

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-097045

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.CI.

H01F 27/24  
G06K 19/077  
H01F 19/04

(21)Application number : 06-226752

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD.  
HITACHI FERRITE DENSHI KK

(22)Date of filing : 21.09.1994

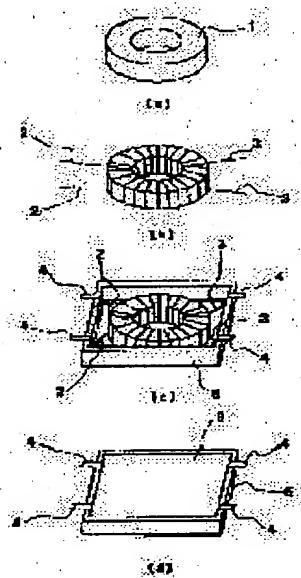
(72)Inventor : NAKAJIMA SUSUMU  
OKADA MASAHIRO  
MIKI HIROHIKO

## (54) WOUND MAGNETIC CORE, PULSE TRANSFORMER PROVIDED THEREWITH, AND PC CARD FOR INTERFACE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To realize a pulse transformer which meets frequency characteristics in impedance prescribed by 'INS NET 64' by a method wherein a wound magnetic core which is set higher than a specific value in effective AC relative initial magnetic permeability and kept in a specific range of permeability even if an ambient temperature changes is utilized.

CONSTITUTION: A wound magnetic core 1 is so set as to be more than about 50,000 in effective AC relative initial magnetic permeability  $K_{\mu ri}$  under conditions that an ambient temperature is 20°C, frequency is 20KHz, and a magnetic field is 0.05A/m in intensity. The wound magnetic core 1 is set to change in effective AC relative initial magnetic permeability  $K_{\mu ri}$  by below  $\pm 20\%$  with a temperature change in an ambient temperature range of -40°C to 85°C. The surface of the wound magnetic core 1 is coated with insulating epoxy resin. Then, windings 2 and 3 are wound around the magnetic core 1 by a specific number of turns in bifilar winding, cut in prescribed lengths, and soldered, and the wound magnetic core 1 is inserted into a phenol resin case 5 equipped with surface-mount lead terminals 4 and soldered at a prescribed position. Furthermore, a plate 6 is inserted in the upperside of the case 5 and bonded for the formation of a pulse transformer.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2909392

[Date of registration] 02.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平8-97045

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int. C1.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 F 27/24

G 06 K 19/077

H 01 F 19/04

H 01 F 27/24

G 06 K 19/00

C

K

審査請求 未請求 請求項の数 7

OL

(全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-226752

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(22)出願日 平成6年(1994)9月21日

(71)出願人 000110240

日立フェライト電子株式会社

鳥取県鳥取市桂木244番地9

(72)発明者 中島 晋

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地日立金属株式会社内

(72)発明者 岡田 昌宏

鳥取県鳥取市南栄町33番地12号日立フェライト株式会社内

(74)代理人 弁理士 大場 充

最終頁に続く

(54)【発明の名称】巻磁心およびこれを用いたパルス特朗ス、ならびにインターフェース用PCカード

## (57)【要約】

【目的】INSネット64用のICカードに使用でき、安全規格も満足した小型で高性能なパルス特朗スに用いる巻磁心及びパルス特朗スを得る。

【構成】平均板厚  $t \mu m$ 、幅Hが  $0.5 mm \leq H \leq 3 mm$ 、 $\lambda s$  の絶対値が  $1.0 \times 10^{-6}$  以下、結晶粒径  $50 nm$  以下の軟磁性合金巻磁心の表面を絶縁コーティングし、絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積Aと実効断面積A<sub>e</sub>の比  $A_e/A$  で表わされる占積率Kが  $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ 、実効交流比初透磁率  $K \cdot \mu_{ri}$  が 50000 以上、かつ周囲温度 -40°C から 85°C までの範囲において  $K \cdot \mu_{ri}$  の温度変化が  $\pm 2.0\%$  以内である巻磁心。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体急冷法で製造された平均板厚  $t \mu$  m、幅Hが0.5 mm ≤ H ≤ 3 mmの非晶質軟磁性合金薄帯を巻回した後、結晶粒径50 nm以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも50%以上占めるように熱処理したときの飽和磁歪定数  $\alpha_s$  の絶対値が1.0 × 10<sup>-6</sup>以下となる巻磁心の表面を絶縁コーティングした巻磁心において、絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積Aと実効断面積Aeの比であるAe/Aで表される占積率Kが  $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$  、周囲温度20°C、周波数20 kHz、磁界の強さ0.05 A/mのときの交流比初透磁率  $\mu_{ri}$  と前記占積率Kとの積で表される実効交流比初透磁率  $K \cdot \mu_{ri}$  が5000以上、かつ周囲温度-40°Cから85°Cまでの範囲において前記実効交流比初透磁率  $K \cdot \mu_{ri}$  の温度変化が±20%以内にある巻磁心。

【請求項2】 請求項1に記載の巻磁心において、周囲温度20°C、周波数20 kHz、磁界の強さ0.05 A/mのときの交流比初透磁率  $\mu_{ri}$  と前記占積率Kとの積で表される実効交流比初透磁率  $K \cdot \mu_{ri}$  が5000以上、かつ周囲温度-40°Cから85°Cまでの範囲において、前記実効交流比初透磁率  $K \cdot \mu_{ri}$  の温度変化が±10%以内にある巻磁心。

【請求項3】 請求項1あるいは請求項2に記載の巻磁心において、同巻磁心の表面にはエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはパリレンのうちのいづれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも1種以上を含む多層絶縁コーティングがなされていることを特徴とする巻磁心。

【請求項4】 請求項1から請求項3に記載の巻磁心を用いて構成したことを特徴とするパルス特朗ス。

【請求項5】 請求項4に記載のパルス特朗スにおいて、同パルス特朗スの第1の巻線と第2の巻線間には絶縁層が介されていることを特徴とするパルス特朗ス。

【請求項6】 請求項5に記載のパルス特朗スにおいて、同パルス特朗スの第1の巻線と第2の巻線間にもうけられた絶縁層はエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはパリレンのうちのいづれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも1種以上を含む多層絶縁コーティングであることを特徴とするパルス特朗ス。

【請求項7】 請求項4から請求項6に記載のパルス特朗スを用いたことを特徴とするインターフェース用PCカード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄型巻磁心およびこれを用いたパルス特朗ス、特にPCMCIA2.0対応のISDN (Integrated Service Digital Network) イ

ンターフェース用PCカードなどのデジタル伝送システム用の電子装置などに使用されるパルス特朗スに用いる磁心およびこれを用いたパルス特朗ス、ならびにこれらを使用したインターフェースPCカードに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ISDNのSインターフェース用パルス特朗スは、例えば日本電信電話株式会社 ISDN推進部編集、社団法人 電気通信協会発行の技術参考資料“INSネットサービスのインターフェース 第2分冊 (レイヤ1、レイヤ2編) 第3版”(以下、資料1と称す)等に記載されるCCITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committee) が規定する電気的特性を満たすように設計製造されなくてはならない。

【0003】 前記資料1に記載される2つの64 kb/sの情報チャンネルと1つの16 kb/s信号チャンネルを利用できるSインターフェース用パルス特朗スでは2 kHz～20 kHzの周波数帯において、周波数をfとしたときに1次巻線インピーダンスは上記資料1の37ページから55ページに記載される規定により、0.125·fなる式で与えられる値以上のインピーダンス、即ち19.9 mH以上のインダクタンスが必要である。

【0004】 よく知られるように、磁心の交流比初透磁率  $\mu_{ri}$  は周波数fの増加にともない減少するため、前記資料1で定められるパルス特朗スの1次巻線インピーダンスの下限値の規定が最も厳しくなるのは20 kHzのときであり、20 kHzのときの1次巻線インピーダンスの下限値は2500Ω、20 kHzのときの1次巻線インダクタンスの下限値は19.9 mHである。

【0005】 また、PCMCIA 2.0対応のPCカードには、その高さが3.3 mmのタイプI、5 mmのタイプII、10.5 mmのタイプがあり、これらのPCカードに用いられるパルス特朗スの高さは面実装対応の端子を設けた上で、タイプIが2.8 mm程度以下、タイプIIが3.6 mm程度以下およびタイプIIIが8.9 mm程度以下とする必要があり、実装面積は各タイプとも12.7 mm × 12.7 mm以下にすることが望まれている。

【0006】 前記ISDNインターフェース用パルス特朗スは各国ごとに定められる安全規格を満足する必要があり、1次巻線と2次巻線間ならびに各巻線と磁心間の絶縁耐圧を例に取ると、例えば日本国内でAC 0.5 kV、米国でAC 1.5 kV、欧州各国ではAC 2 kVないしAC 4 kVである。

【0007】 特に、絶縁耐圧の高い米国あるいは欧州向けの前記ISDNインターフェース用パルス特朗スは、前記絶縁耐圧を余裕を持って満足できるように全体を樹脂モールドすることが好ましい。

【0008】さらに、前記ISDNインターフェース用パルストラ nsは、使用される地域ごとに決められる周囲温度範囲の全範囲で、前記資料1で規定される電気的特性を満足する必要がある。例えば、米国のも厳しい仕様では周囲温度-40℃～85℃が要求される。

【0009】前記ISDNインターフェース用パルストラ nsとしては、例えば、特開平2-235307等に記載されるように交流比初透磁率 $\mu_{ri}$ の公称値が100以上 のフェライトを用い磁心の結合面を鏡面研磨したEI型磁心やEE型磁心、あるいは切断面のない口の字型や日の字型の磁心、あるいはトロイダル形状の磁心が主に用いられている。

【0010】さらにパルストラ nsの小型化を図るため、特開平2-295101に記載される60原子%以上のFeを含有し、50%以上の組織が100nm未満の粒度を有する微結晶粒子からなる低磁歪Fe基合金で、この合金の角形比Br/Bsが0.2未満かつ10kHzの交流比初透磁率 $\mu_{ri}$ が20000から50000の範囲にある磁心を用いたパルストラ nsが提案されており、外径14mm、内径7mm、高さ6mmの巻磁心に40ターン程度の巻線を施せば前記ISDNのSインターフェース用パルストラ nsが実現される旨の実施例も記載されている。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする問題点】前記交流比初透磁率 $\mu_{ri}$ 公称値が10000以上のフェライト磁心としては、 $\mu_{ri}$ 公称値12000のトーキン製12001Hおよび富士電気化学製H25Z、 $\mu_{ri}$ 公称値10000のTDK製H5C2および日立フェライト製GP-11などが知られている。

【0012】しかし、これらのフェライト磁心の $\mu_{ri}$ は周囲温度によって大きく変化することが知られており、北米の通信機器で定められる使用温度の下限である-40℃では20℃のときの50%程度まで低下してしまう。このため-40℃から85℃の動作範囲で前記資料1の規格を満足するパルストラ nsを切断面のないトロイダル型や口の字型あるいは日の字型の磁心を用いて構成する場合、周波数20kHzにおける $\mu_{ri}$ を6000程度としてパルストラ nsを設計しなくてはならない。

【0013】さらに、前記のようにパルストラ ns全体を樹脂モールドした場合、樹脂モールドによってフェライト磁心に加えられる応力を緩和するため、例えばパルストラ ns全体を一旦シリコン樹脂で覆った後、エボキシ樹脂モールドを行う処理が実用上用いられているが、この場合-40℃の周波数20kHzにおける $\mu_{ri}$ は6000程度から5000程度まで劣化する。このためフェライト磁心を用い動作範囲-40℃から85℃の樹脂モールドしたパルストラ nsを製作する場合、周波数20kHzにおける $\mu_{ri}$ を5000程度として設計しなくてはならない。

【0014】大きなインダクタンスを得るには磁心の有効断面積Aeを大きくするか、巻数Nを多くするしかない。しかし、有効断面積Aeを大きくすることは磁心の大型化を招き、巻数Nを多くすることは巻線による浮遊容量Csの増加を招き伝送特性の劣化を引き起こす。

【0015】例えば、前記 $\mu_{ri}$ が5000のフェライト磁心を用い、実装面積を12.7mm×12.7mmとして、米国仕様のISDNのSインターフェース用パルストラ nsを構成した場合、伝送特性、温度特性および信頼性などの実用上の問題があり、前記PCMCIA 2.0対応PCカードのタイプIあるいはタイプIIに実装可能な高さ2.8mm以下および3.6mm以下とすることは困難である。

【0016】一方、前記特開平2-295101に記載される60原子%以上のFeを含有し、50%以上の組織が100nm未満の粒度を有する微結晶粒子からなる磁歪の小さなFe基合金は、その詳細が特開昭63-239906に記載されるように、単ロール法などにより製造され、生産効率と製造歩留りなどの点から、厚さ10μmから30μm程度の薄帯として工業的に製造されている。

【0017】このFe基合金薄帯を用いた磁心の場合、一般に、巻磁心として構成し、フェノール樹脂などのケースに挿入した状態で使用される。この場合、ケースを除いたときの見かけの磁心断面積Aと実効断面積Aeの比である占積率 $K = Ae/A$ は、使用されるFe基合金薄帯の板厚、表面粗さ、前記合金薄帯を磁心として構成するときに加える張力などにより左右されるが、実用上0.8程度以上となるよう構成されている。さらに、巻磁心はこれに巻線を設けたときに、同巻磁心と巻線間の絶縁を確保するためと、巻磁心に外部から不可避的に加えられる応力によりその特性が変化しないようにするため、前記のようにフェノール樹脂などのケースに挿入した状態での磁心の占積率 $K'$ は0.5程度以下まで低下してしまう。

【0018】このため特開平2-295101に記載されるFe基ナノ結晶軟磁性合金磁心をケースに挿入した巻磁心の場合、前記巻磁心の占積率 $K'$ と周波数10kHzにおける交流比初透磁率 $\mu_{ri}$ の積で表されるケースに挿入した状態での実効交流比初透磁率 $K' \cdot \mu_{ri}$ は、 $K'$ を0.5とすれば $10000 \leq K' \cdot \mu_{ri} \leq 25000$ となる。

【0019】一方、巻磁心を用いISDNのSインターフェース用パルストラ nsを構成する場合、伝送特性の劣化を招かないよう巻線による浮遊容量を抑え、小型で安全規格を容易に満足し得るようにする意味から、1次巻線の巻数は60ターン程度以下とする必要もある。

【0020】このため前記特開平2-295101に記載される周波数10kHzの交流比初透磁率 $\mu_{ri}$ が50000、かつ巻磁心をケースに挿入した状態での占積率

$K'$  が 0.5、すなわちケースに巻磁心を挿入したときの実効交流比初透磁率  $K' \cdot \mu_{ri}$  が 25000 の巻磁心を用い 1 次巻線の巻数を 60 ターンとして、温度範囲 -40 から 85°C、実装面積を 12.7 mm × 12.7 mm の ISDN の S インターフェース用パルストラ ns を構成した場合、同パルストラ ns を PCMCIA 2.0 対応インターフェース PC カードのタイプ I あるいはタイプ II に実装可能な高さ 2.8 mm 以下および 3.4 mm 以下とするのは困難である。

【0021】さらに、前記特開平2-295101に記載される磁心においては、特開平1-247557にその詳細が記載されるように巻磁心の回転対象軸線に平行な磁界を加えながら、角形比  $Br/Bs$  を 0.2 以下とするための熱処理を行わなくてはならず、熱処理する磁心に上記のような磁界を加えるための磁気回路を持った特殊な熱処理炉が必要であるという問題もあった。

#### 【0022】

【問題を解決するための手段】本発明は、液体急冷法で製造された平均板厚  $t \mu m$ 、幅  $H$  が  $0.5 \text{ mm} \leq H \leq 3 \text{ mm}$  の非晶質軟磁性合金薄帯を巻回した後、熱処理し結晶粒径  $50 \text{ nm}$  以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも 50% 以上占めるように熱処理したときの飽和磁歪定数  $\lambda_s$  の絶対値が  $1.0 \times 10^{-6}$  以下となる巻磁心の表面を絶縁コーティングした巻磁心において、絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積  $A$  と実効断面積  $A_e$  の比である  $A_e/A$  で表される占積率  $K$  が  $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ 、周囲温度 20°C、周波数 20 kHz、磁界の強さ  $0.05 \text{ A/m}$  のときの交流比初透磁率  $\mu_{ri}$  と占積率  $K$  との積で表される実効交流比初透磁率  $K' \cdot \mu_{ri}$  が 50000 以上、かつ周囲温度 -40°C から 85°C までの範囲において前記実効交流比初透磁率  $K' \cdot \mu_{ri}$  の温度変化が ±20% 以内にある巻磁心である。

【0023】このような特性の巻磁心を用いることにより、-40°C から 85°C の周囲温度範囲において、“INS ネット 64” で規定されるインピーダンスの周波数特性を満足する PCMCIA 2.0 タイプ I の PC カードで要求される高さ 2.8 mm 程度以下のパルストラ ns を実現することができる。

【0024】前記巻磁心において、特に、周囲温度 20°C、周波数 20 kHz、磁界の強さ  $0.05 \text{ A/m}$  のときの占積率  $K$  と交流比初透磁率  $\mu_{ri}$  の積で表される実効交流比初透磁率  $K' \cdot \mu_{ri}$  が 50000 以上、かつ -40°C から 85°C までの周囲温度範囲において前記実効交流比初透磁率  $K' \cdot \mu_{ri}$  の温度変化が ±10% 以内にある場合には、温度範囲 -40°C から 85°C において、“INS ネット 64” で規定されるインピーダンスの周波数特性を満足し、PCMCIA 2.0 タイプ I の PC カードで要求される高さ 2.8 mm 程度以下とすることができ、欧州の安全規格で要求される絶縁耐圧  $AC 4 \text{ kV}$  も

満足できる樹脂モールド型のパルストラ ns を実現できる。

【0025】上記巻磁心において、同巻磁心の表面にエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはパリレンのいづれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも 1 種以上を含む多層絶縁コーティングがなされている場合には、絶縁コーティングの厚みを薄くしても巻線と巻磁心間の絶縁が確保できるためコーティング後の占積率  $K'$  を大きくできるとともに、コーティング

10 によって巻磁心に加えられる応力も比較的小さいため磁気特性の応力劣化も小さいから、周囲温度 20°C、周波数 20 kHz、磁界の強さ  $0.05 \text{ A/m}$  における交流比初透磁率  $\mu_{ri}$  もコーティング前に比べて小さくなり難く好ましい。

【0026】上記パルストラ ns において、同パルストラ ns の第 1 の巻線と第 2 の巻線間に絶縁層を介した場合には、2 つの巻線間の結合度を著しく低下させることなしに 2 つの巻線間の絶縁耐圧を確保することが容易になり好ましい。

20 【0027】さらに上記パルストラ ns において、同パルストラ ns の第 1 の巻線と第 2 の巻線間にもうけられた絶縁層をエポキシ、ナイロン、ポリイミドもしくはパリレンのいづれかによる絶縁コーティング、あるいはこれらのうちの少なくとも 1 種以上を含む多層絶縁コーティングとした場合、パルストラ ns の大きさを著しく増加させることなしに 2 つの巻線間の絶縁耐圧を容易にとることができて好ましい。

【0028】本発明によるパルストラ ns を用いた例えば、PCMCIA 2.0 タイプ I あるいはタイプ II 対応の ISDN 用インターフェース PC カードなどのような薄型のインターフェース IC カードにおいても、従来品では対応できなかった周囲温度 -40°C から 85°C の広い温度範囲で規格の厳しい海外の安全規格を容易に満足できて好ましい。

#### 【0029】

【実施例】以下本発明の実施例について詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限るものではない。

(実施例 1) 絶縁耐圧  $AC 1.5 \text{ kV}$  を満足する ISDN の S インターフェースの規格を満足し、かつ PCMCIA 2.0 タイプ I 対応のインターフェース PC カードで求められる高さ 2.8 mm 以下も満足する実装面積  $12.7 \text{ mm} \times 11 \text{ mm}$  と小型の全体が樹脂モールドされていないパルストラ ns を以下のような手法により製作した。

【0030】単ロールによる液体急冷法により、組成が  $Fe 74 Cu 1 Nb 3 Si 17 B 5$ 、厚さ  $t$  が  $1.7 \mu m$ 、幅 2.5.4 mm の非晶質軟磁性合金薄帯を製作後、同非晶質軟磁性合金薄帯をスリットして幅 1 mm の薄帯を得た。この幅 1 mm の非晶質軟磁性合金薄帯を用い、巻磁心の見かけの断面積  $A$  と実効断面積  $A_e$  の比である  $A_e/A$  で

表される占積率Kを変えた外径8mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状の巻磁心を8ヶ製作した。

【0031】ここで、上記のように巻磁心の寸法を定めたのは、パルストラ nsの完成品の寸法をPCMCIA 2.0タイプI対応のインターフェースPCカードに実装するのに必要な高さ2.8mm以下、かつ実装面積12.7mm×12.7mmとするためである。

【0032】次に、これら8ヶの非晶質巻磁心を550°Cの窒素雰囲気中で1時間熱処理後徐冷し、同巻磁心の温度が室温となるのを待って、同巻磁心の表面をエボキシ樹脂で絶縁コーティングし、本発明1～本発明4と比較例1～比較例4の巻磁心を得た。

【0033】なお、前記非晶質軟磁性合金薄帯を550°Cの窒素雰囲気中で1時間熱処理後、徐冷して得られる軟磁性合金薄帯は、その組織全体の9.0%以上が結晶粒径50nm以下の微細結晶が占める状態で、その飽和磁歪定数入sは+0.3×10<sup>-6</sup>であった。

【0034】前記本発明1から本発明4、および比較例1から比較例4の巻磁心と外径9mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状のMn-Znフェライト磁心にエボキシ樹脂で絶縁コーティングした比較例5の9ヶの磁心の周囲温度20°Cのときの直流磁気特性における飽和磁束密度Bs、角型比Br/Bs、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの交流比初透磁率μri、およびこのμriと前記絶縁コーティング部を除く磁心の占積率Kの積である実効交流比初透磁率K·μri、ならびに周囲温度を-40°Cから85°Cまで変化させたときの前記実効交流比初透磁率K·μriの変化率△K·μriの測定結果を表1に示す。なお、絶縁コーティング後の各磁心の寸法は、外径8.5mm、内径3.5mm、高さ1.5mmである。

### 【0035】

【表1】

磁心名	Bs(T)	Br/Bs	K	μri	K·μri	△K·μri(%)
本発明1	1.18	0.57	0.78	85000	58700	-5,+7
本発明2	1.18	0.59	0.81	85000	52700	-6,+8
本発明3	1.18	0.57	0.88	82000	52300	-6,+8
本発明4	1.18	0.68	0.89	59000	52500	-7,+9
比較例1	1.18	0.64	0.70	58000	40800	-6,+7
比較例2	1.18	0.62	0.75	80000	45800	-6,+7
比較例3	1.18	0.61	0.91	48000	43700	-10,+11
比較例4	1.18	0.60	0.94	42000	39500	-12,+16
比較例5	0.40	0.30	1.00	3200	9200	-48,+21

【0036】前記9ヶの磁心のを用い、以下にその詳細を示す同一の方法によりパルストラ nsを製作した。図1(a)に示す表面にエボキシによる絶縁コーティングされた磁心1に、線径0.05mmのポリウレタン被覆電線(第1種UEW)による巻線2と巻線3を各磁心ごとに表2に記載された巻数だけバイファイラ巻きし、図1(b)のようなパルストラ nsを構成する。

【0037】なお、表2の各トランスの巻数は、周囲温度20°C、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときのインダクタンスが、23.9mH以上となる最小の整数値に選定した。このインダクタンスの値は、前記資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレート、および図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスに対応するインダクタンス値19.9mHの1.2倍である。

【0038】前記図1(b)に示すパルストラ nsの巻線2と3の両端を所定の長さで切断した後、半田上げを行い、面実装用リード端子4を具備した12.7mm×11mm×2.8mmのフェノール樹脂製ケース5に挿入し、前記巻線2と3の両端を各々前記面実装リード端子4の所定の位置に図1(c)のように半田付けする。

【0039】図1(c)に示すパルストラ nsが挿入されたフェノール樹脂製ケース5の上面にフェノール樹脂製のプレート6を挿入接着し、図1(d)のようなパルストラ nsを構成する。

【0040】本パルストラ nsの実装面積は12.7mm×11mm、高さは2.8mmである。パルストラ nsの評価結果を表2に示す。

### 【0041】

【表2】

トランス名	磁心名	1次巻数	インピーダンス特性	伝送特性	絶縁耐圧
本発明A	本発明1	609→	○	○	○
本発明B	本発明2	599→	○	○	○
本発明C	本発明3	599→	○	○	○
本発明D	本発明4	599→	○	○	○
比較例A	比較例1	679→	○	○	×
比較例B	比較例2	649→	○	○	×
比較例C	比較例3	659→	○	○	×
比較例D	比較例4	889→	○	○	×
比較例E	比較例5	1409→	○	○	×

【0042】表2において、インピーダンス特性は前記資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレートおよび図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスより大きな値の場合に○とした。

【0043】伝送特性はモトローラ製のISDN端末装置用IC、MC145474を用い前記資料1の37ページから55ページに記載される電気的特性を満足する場合に○とした。

【0044】絶縁特性は、各巻線間および、巻線とケース間にAC1.5kVの電圧を1分間印加して絶縁破壊が生じないかどうかを検査し、絶縁破壊が生じなかつたものを○、絶縁破壊したものを×とした。

【0045】表2からもわかるように、本実施例の構造でPCMCIA 2.0タイプI対応の各巻線の巻数が60ターンを越えると絶縁耐圧AC1.5kVを満足することができなくなることがわかった。

【0046】ここで巻線を60ターン以下とするには、表1と表2の関係からパルストラ nsを構成する磁心の周囲温度20°C、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率K·μriが500以上必要であることが判明した。

【0047】また、絶縁コーティングした後の巻磁心の周囲温度20°C、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率K·μriを500以上とするためには、巻磁心を構成する結晶粒径50nm以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも50%以上を占める軟磁性合金薄帯の飽和磁歪定数λsの絶対値が $1.0 \times 10^{-6}$ 以下、かつ同軟磁性合金薄帯の平均板厚tと絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積Aと実効断面積Aeの比である占積率Kが $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ の範囲になければならないこともわかった。

【0048】前記本発明AからD、および比較例AからEのトランスの前記インピーダンス特性の-40°Cから85°Cの範囲における温度特性を測定した結果、比較例Eを除くすべてのパルストラ nsが、ISDNのSインターフェースで定められるインピーダンス特性を満足することがわかった。

【0049】また、伝送特性の評価に用いたISDN端末装置用IC、MC145474の動作温度範囲が拡大されれば、-40°Cから85°Cの広い温度範囲でも十分伝送特性を満足できることも確認できた。

【0050】さらに詳細な検討を進めた結果、全体が樹脂モールドされていない構造のパルストラ nsが-40°Cから85°Cの範囲において、ISDNのSインターフェースで定められる特性を満足するためには、前記巻磁心の実効交流比初透磁率K·μriの-40°Cから85°Cの範囲における温度変化が±20%以内になくてはならないこともわかった。

【0051】(実施例2) 絶縁耐圧AC4kVを満足するISDNのSインターフェースの規格を満足するPCMCIA2.0タイプI対応のインターフェースPCカードで求められる高さ2.8mm以下を満足し、実装面積12.7mm×11mmと小型で全体が樹脂モールドされたパルストラ nsを以下のような手法により製作した。

【0052】単ロールによる液体急冷法により、組成がFe74Cu1Nb3Si17B5、厚さtが17μm、幅2.54mmの非晶質軟磁性合金薄帯を製作後、同非晶質軟磁性合金薄帯をスリットして幅1mmの薄帯を得た。この幅1mmの非晶質軟磁性合金薄帯を用い、巻磁心の見かけの断面積Aと実効断面積Aeの比であるAe/Aで表される占積率Kを変えた外径8mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状の巻磁心を8ヶ製作した。

【0053】ここで、上記のように巻磁心の寸法を定めたのは、パルストラ nsの完成品の寸法をPCMCIA

2.0 タイプI対応のインターフェースPCカードに実装するのに必要な高さ2.8mm以下、かつ実装面積12.7mm×11mmとするためである。

【0054】次に、これら8ヶの非晶質巻磁心を550°Cの窒素雰囲気中で1時間熱処理後徐冷し、同巻磁心の温度が室温となってから同巻磁心の表面をエボキシ樹脂で絶縁コーティングし、本発明5～本発明8と比較例6～比較例9の巻磁心を得た。

【0055】なお、前記非晶質軟磁性合金薄帯を550°Cの窒素雰囲気中で1時間熱処理後、徐冷して得られる軟磁性合金薄帯の組織全体の90%以上が結晶粒径50nm以下の微細結晶が占める状態で、その飽和磁歪定数λsは $+0.3 \times 10^{-6}$ であった。

【0056】前記本発明5から本発明8、および比較例6から比較例9の巻磁心と、外径9mm、内径4mm、高さ1mmのトロイダル形状のMn-Znフェライト磁心にエボキシ樹脂で絶縁コーティングした比較例10の9ヶの磁心の周囲温度20°Cのときの直流磁気特性における飽和磁束密度Bs、角型比Br/Bs、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの交流比初透磁率μriおよびこのμriと前記絶縁コーティング部を除く磁心の占積率Kの積で表される実効交流比初透磁率K·μri、および周囲温度を-40°Cから85°Cまで変化させたときの前記実効交流比初透磁率K·μriの変化量△K·μriの測定結果を表3に示す。なお、絶縁コーティング後の各磁心の寸法は、外径8.5mm、内径3.5mm、高さ1.5mmである。

### 【0057】

【表3】

磁心名	Bs(T)	Br/Bs	K	μri	K·μri	△K·μri(%)
本発明5	1.18	0.81	0.77	56000	50500	-5,+7
本発明6	1.18	0.58	0.80	54000	51200	-6,+8
本発明7	1.18	0.60	0.85	56000	51000	-6,+8
本発明8	1.18	0.59	0.89	54000	57000	-7,+8
比較例6	1.18	0.82	0.71	63000	44700	-5,+7
比較例7	1.18	0.81	0.74	63000	48600	-5,+7
比較例8	1.17	0.48	0.92	52000	47800	-11,+13
比較例9	1.17	0.47	0.94	48000	46100	-12,+17
比較例10	0.40	0.31	1.00	8300	8300	-47,+22

【0058】前記9ヶの磁心のを用い、以下にその詳細を示す同一の方法によりパルストラ nsを製作した。図2(a)に示す表面にエボキシによる絶縁コーティングされた磁心11に、線径0.05mmのポリウレタン被覆電線(第1種UEW)による巻線12を各磁心ごとに表4に記載された巻数だけ均等に巻き、図2(b)のようなコイルを構成する。

【0059】なお、表4の各トランスの巻数は、周囲温度20°C、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときのインダクタンスが23.9mH以上となる最小の整数値に選定した。このインダクタンスの値は前記

資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレートおよび図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスに対応するインダクタンス値19.9mHの1.2倍である。

【0060】図2(b)に示すコイルの巻線12の両端に所定の長さのシリコン・ガラス・チューブ13を挿入した後、同コイルの表面を図2(c)に示すようにエポキシで絶縁コーティングする。

【0061】図2(c)に示す表面にエポキシによる絶縁コーティングされたコイルに、線径0.05mmのポリウレタン被覆電線(第1種UEW)による巻線14を各磁心ごとに表4に記載された巻数だけ均等に巻き、図2(d)のようなパルストラ nsを構成する。

【0062】前記図2(d)に示す巻線12と14の両端を所定の長さで切断した後、半田上げを行い、面実装リード端子15を具備したフェノール樹脂製ケース16に挿入し、前記巻線12と14の両端を各々前記面実装リード端子15の所定の位置に図2(e)のように半田付けする。

【0063】図2(e)に示すパルストラ nsが挿入されたフェノール樹脂製ケース16の内側にウレタン樹脂を充填後硬化させ、図2(f)のような樹脂モールド型のパルストラ nsを構成する。

【0064】本パルストラ nsの実装面積は12.7mm×11mm、高さは2.8mmである。パルストラ nsの評価結果を表4に示す。

#### 【0065】

##### 【表4】

トランク名	磁心名	1次巻数	インピーダンス特性	伝送特性	絶縁耐圧
本発明E	本発明E	8.0±2	○	○	○
本発明F	本発明F	5.9±2	○	○	○
本発明G	本発明G	5.9±2	○	○	○
本発明H	本発明H	5.6±2	○	○	○
比較例F	比較例F	8.4±2	○	○	△
比較例G	比較例G	8.2±2	○	○	△
比較例H	比較例H	8.1±2	○	○	△
比較例I	比較例I	8.3±2	○	○	△
比較例J	比較例J	13.9±2	○	○	×

【0066】表4において、インピーダンス特性は前記資料1の図8.6のDSUインピーダンステンプレートおよび図8.7にTEインピーダンステンプレートで示されるインピーダンスより大きな値の場合に○とした。

【0067】伝送特性はモトローラ製のISDN端末装置用IC、MC145474を用い前記資料1の37ページから55ページに記載される電気的特性を満足する場合に○とした。

【0068】絶縁特性は、各巻線間および、磁心と巻線間で所定の電圧を1分間印加して絶縁破壊が生じないかどうかを検査した。AC4kVの絶縁耐圧を有するものを○、AC1.5kVの絶縁耐圧を満足するがAC4kVの絶縁耐圧を満足しないものを△、AC0.5kVの

絶縁耐圧を満足するがAC1.5kVの絶縁耐圧を満足しないものを×とした。

【0069】表4からもわかるように、本実施例の構造でPCMCIA 2.0 タイプI対応の各巻線の巻数が60ターンを越えると絶縁耐圧AC4kVを満足することができなくなることがわかった。

【0070】ここで巻線を60ターン以下とするには、表3と表4の関係からパルストラ nsを構成する磁心の周囲温度20°C、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率K·μriが500以上必要であることが判明した。

【0071】また、絶縁コーティングした後の巻磁心の周囲温度20°C、周波数20kHz、磁界の強さ0.05A/mのときの実効交流比初透磁率K·μriを500以上とするためには、巻磁心を構成する結晶粒径50nm以下の微細な結晶粒を組織の体積全体の少なくとも50%以上を占める軟磁性合金薄帯の飽和磁歪定数入sの絶対値が $1.0 \times 10^{-6}$ 以下、かつ同軟磁性合金薄帯の平均板厚tと絶縁コーティング部を除く見かけの磁心断面積Aと実効断面積Aeの比である占積率Kが $t/(t+5) \leq K \leq t/(t+2)$ の範囲になければならないこともわかった。

【0072】前記本発明EからH、および比較例FからJのトランクの前記インピーダンス特性の-40°Cから85°Cの範囲における温度特性を測定した結果、比較例Jを除くすべてのパルストラ nsが、ISDNのSインターフェースで定められるインピーダンス特性を満足することがわかった。

【0073】また、伝送特性の評価に用いたISDN端末装置用IC、MC145474の動作温度範囲が拡大されれば、-40°Cから85°Cの広い温度範囲でも十分伝送特性を満足できることも確認できた。

【0074】さらに詳細な検討を進めた結果、全体が樹脂モールドされた構造のパルストラ nsが-40°Cから85°Cの範囲において、ISDNのSインターフェースで定められる特性を満足するためには、前記巻磁心の実効交流比初透磁率K·μriの-40°Cから85°Cの範囲における温度変化が±20%以内になくてはならないこともわかった。

#### 【0075】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば“INSネット64”用のICカードに使用される実装面積12.7mm×12.7mm以下、高さ2.8mm以下かつ安全規格中最も厳しい欧州の安全規格も満足できる小型で高性能のパルストラ nsを得ることができる。

【0076】なお、以上の説明では“INSネット64”用のなかでも最も実装面積が小さく、薄型が要求されるICカード用などのパルストラ nsを例に本発明の有効性を説明したが、交換器用や電話用などのパルストラ ns、あるいは前記“INSネット64”用パルスト

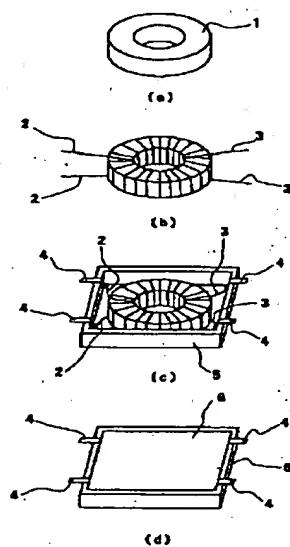
ランスと同様の周波数帯で使用されるこの用途以外のバルストラנסの小型化と高性能化を両立する上で有効なことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

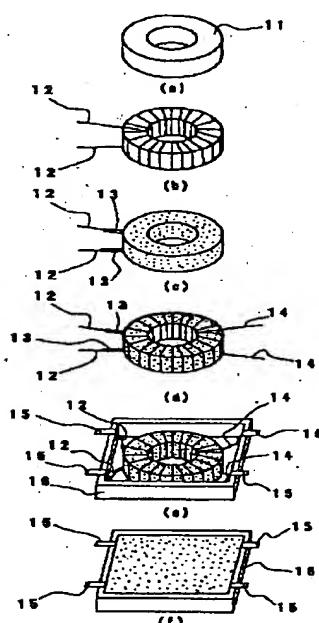
【図1】本発明による全体が樹脂モールドされていないバルストラנסの一実施例の製造工程の説明図。

【図2】本発明による全体が樹脂モールドされているバルストラنسの一実施例の製造工程の説明図。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 6

識別記号 庁内整理番号  
4230-5E

F I  
H 0 1 F 19/04

技術表示箇所

U

(72)発明者 三木 裕彦

鳥取県鳥取市桂木244番地9 トップ電子株  
式会社内